"The Secrete of how life on earth began بی بی سی آرٹیکل
پانچواں باب

خلیہ کیسے بنایا جائے؟

اکیسویں صدی کے آغاز تک دو مشہور نظریات موجود تھے کہ زندگی کیسے شروع ہوئی ہوگی۔ آر این آے ورلڈ کے حامی مان چکے تھے کہ زندگی مالیکیولوں کے اپنی ہی نقل بناتے چلے جانےسےبنی ہے۔ جبکہ اسی زمانے میں " تحول (میٹابولزم) اول " کے ماننے والے سائنسدانوں نے قدرے تفصیل سے بیان کیا کہ کس طرح زندگی سمندر میں موجود گرم آبی سوراخوں (ہائیڈرو تھرمل وینٹ) میں نمودار ہوئی۔مگر ابھی تیسرا بڑا خیال آشکار ہونے کو تھا۔

کرہ ارض پر موجود ہر جاندار خلیے سے بنا ہے۔ یہ خلیہ ایک لجلجی گیند کی مانند ہے جس کی " "باہری سطح سخت دیوار یا میمبرین سے بنی ہے۔

خلیے کا بنیادی کام زندگی کے تمام بنیادی عناصر کو یکجا رکھنا ہے۔ اگر خلیے کی اوپری سطح میں شگاف آجائے گا تو اندر موجود سب کچھ بہہ جائے گا اور خلیہ مر جائے گا۔ جس طرح کسی انسان کے جسم پہ کھلے زخم موجود ہوں تو وہ زیادہ عرصہ زندہ نہیں رہ سکتا۔

خلیے کی اوپری سطح اتنی اہم ہے کہ کچھ ماخذ زندگی کے محقق یہ دعوا کرتے ہیں کہ یہی سب سے پہلے وجود میں آنے والی شے ہے۔ ان کے خیال میں "جنین اول(جینیٹیکس فرسٹ)" اور تحول اول (میٹابولیزم فرسٹ)"جو کہ باب سوم اور چہارم میں بالترتیب بیان ہوئے، گمراہ کن نظریات ہیں۔ ان کی بجائے "تفریق اول (کمپارٹمینٹلائزیشن فرسٹ)" کا نظریہ سامنے آیا جس کے سب سے بڑے دعوے دار "پائیر لیوگی لیوئیسے" ہیں جو کہ روما ٹرے یونیورسٹی سے تعلق رکھتے تھے۔

لیوئسے کی توجیح سادہ مگر جھٹلانے میں مشکل تھی۔ آپ ایسا کام کے قابل میٹابولزم اور اپنی ہی نقل تیار کرنے والے ار این اے کیسے بنا سکتے ہیں جو کہ بےشمارعناصر پہ مشتمل ہو جب تک آپ کے پاس انہیں رکھنے کے لیئے کوئی ظرف پہلے سے موجود نہ ہو۔

اگر آپ اسے مان لیتے ہیں تو زندگی شروع ہونے کا صرف ایک راستہ رہ جاتا ہے کہ کسی طرح ابتدائی زمین کی حرارت اور طوفان میں کچھ خام عناصر یکجا ہوکے ابتدائی خلیہ یا پروٹو سیل بنا سکے ہوں گے۔ تو جناب اب چیلنج تھا یہی تجربہ گاہ میں کر دکھانے کا۔ ایک جیتا جاگتا خلیہ بنانے کا۔

لیوئسے کو اپنے نظریہ کی مماثلت بھی مل گئی جو کہ کافی وقتوں پہلے الیگزینڈر اوپرن نے بیان کیا۔ اوپرن نے یہ نکتہ واضح کیا تھا کہ کچھ مخصوص عناصر مل کے قطرہ یا آبلےکی سی شکل بنا لیتے ہیں جنہیں تجمیع (کوئسرویٹز) کہا جا سکتا ہے۔ جو کہ دوسرے عناصر کو اپنے اندر جمع کر کے رکھ سکتے ہیں۔ اس نے کہا کہ یہی کوئیسرویٹوز ابتدائی خلیے تھے۔

کوئی بھی چربی والے عناصر پانی میں آبلا سا بنا لیتے ہیں یہ عناصر یا مرکبات مجموعی طور پہ لیپڈیاحیاتی کیمیا کہلاتے ہیں۔ اور یہ نظریہ کہ یہ عناصر مل کے ابتدائی زندگی وجود میں لائے ہونگے "لیپڈ ورلڈ" کہلایا۔

مگر صرف بلبلہ بننا کافی نہیں تھا اس کا استحکام بھی ضروری تھا اس کے ساتھ ہی اس میں تقسیم ہو کر دختر خلیہ بنانے کی صلاحیت ہونا بھی اہم تھا۔ اس کے علاوہ اس کا مادوں کے دخول و اخراج پہ کچھ اختیار ہونا ضروری تھا۔ اور وہ بھی وسیع(توسیع شدہ) لحمیات کے بغیر جو کہ اب ترقی شدہ خلیہ میں یہ افعال سر انجام دینے میں کردار ادا کرتے ہیں۔

اب اگلا مرحلا آگیا تھا درست عناصر کی نشاندہی جو کہ مل کے پروٹو سیل بنا سکیں- کئی دہائیوں کی محنت کے باوجود لوئیسے زندگی نما کوئی بھی قابل اطمینان چیز بنانے میں ناکام رہا۔

پھر 1994 میں لوئیسے نے وسیع القلبی کا مظاہرہ کرتے ہوئے ایک دعوا کیا اور وہ یہ تھا کہ اولین پروٹو سیلز یقیناً آر این اے کے حامل تھے اور یہ آر این اے اپنی ہی نقول بنانے کی صلاحیت بھی

رکھتے تھے۔
یہ ایک بڑا دعوا تھا اور اس کا مطلب تھا کہ "تفریق اول" کے نظرئیے کو مسترد کر دیا جائے۔ مگر لوئیسے کے پاس اس کی ایک مضبوط وجہ تھی۔
ایک خلیہ جس میں صرف اوپری سطح موجود ہو مگر جنین نہ ہو وہ زیادہ کچھ کرنے کی صلاحیت نہیں رکھے گا۔ ہو سکتا ہے کہ اس میں تقسیم ہو کر دختر خلیے بنانے کی صلاحیت ہو مگر وہ اپنی کوئی معلومات اپنی "اگلی نسل" کو نہیں دے پائے گا۔ یہ صرف تب ہی ارتقائی عمل شروع کرکے مزید پیچیدہ ہو سکتا ہے جب اس میں جینیاتی نظام موجود ہو۔
جلد ہی اس خیال کو جیک شازٹیک کی حمایت مل گئی جس کے آر این اے ورلڈ کے متعلق کام کا تذکرہ باب سوم میں کیا گیا ہے۔ چونکہ لوئیسی تفریق اول کا حامی تھا جبکہ شازٹیک جنین اول کا اسی لیئے برسوں سے ان کے درمیان بالمشافہ ملاقات نہیں تھی۔
یہ ممکن تھا کہ ہم ایک طویل مباحثے کے بعد ماخذ کے بارے میں کوئی متفقہ نتیجہ نکال پائیں کہ " کون سا نظریہ اہم سمجھا جائے اور کون سا اولین" شازٹیک نے بتایا۔ "آخر کار ہم نے یہ جانا کہ ابتدائی خلیہ ان دونوں پہ مشتمل تھا۔ ہم اس نتیجے پر پہنچے کہ ارتقائی عمل کے لیئے خلیے میں تفریق کی صلاحیت اور جینیاتی نظام دونوں کا ہونا ضروری ہے۔
سن 2001 میں لوئیسی اور شازٹیک نے ایک مشترکہ نکتہء نظر پیش کیا انہوں نے "نیچر" کے شمارےمیں لکھا کہ اگر چکنائی کے بلبلے میں اپنی ہی نقل بنانے کی صلاحیت رکھنے والے آر این اے شامل کیئے جائیں تو سادا خام مادوں سے زندہ سیل بنایا جا سکتا ہے۔
یہ ایک ڈرامائی خیال تھا اور اپنے قول کی صداقت دیکھنے کے لیئے شازٹیک نے اس پہ سرمایہ کاری کرنےکا سوچا اس کا ماننا تھا کہ اس نظریہ کو تب تک ثابت نہیں کیا جا سکتا جب تک ہمارے دعوے کا کوئی ثبوت نہ ہو۔ لہٰذا اس نے پروٹو سیلز پہ تجربات کی ٹھان لی۔
دو ہی سال بعد شازٹیک اور اس کے دو ساتھیوں نے ایک اہم کامیابی کا دعوا کردیا۔
وہ ویسیکلس کو استعمال کر کے تجربات کر رہے تھے یہ بلبلے چربیلے تیزاب (فیٹی ایسڈ) کی دو اوپری تہوں پر مشتمل تھے جس کے مرکزے کے اندر مائع بھرا تھا۔
ویسیکلس کی تخلیق کی رفتار تیز کرنےکی کوئی راہ نکالنے کے لیئے انہوں نے اس میں ایک قسم کی مٹی کے ذرات کی آمیزش کی جنہیں مونٹموریلونائٹ کہا جاتا ہے
کوشش کامیاب رہی اور ویسیکلس کی رفتار 100 گنا بڑھ گئی۔ مٹی کے ذرات کی تہہ نے عمل انگیز (کیٹالئیسٹ) کا کام کیا جیسے خامرہ (ایزائم) کرتا ہے۔
اب یہ ویسیکلس مٹی کے ذرات کی تہہ سےآر این اے کی ڈوری اور مونٹموریلونائٹ کو جذب کر سکتے تھے۔ اور یہ بہت سادہ سی ترکیب رکھنے والے پروٹو سیل جنین اور کیٹالسٹ دونوں کے حامل تھے۔
مونٹموریلونائٹ کو شامل کر دینے کا فیصلہ یکدم ہی نہیں ہو گیا تھا بلکہ کچھ دہائیاں لگیں یہ جاننےکے لیئے کہ یہ "مٹی نما" مونٹموریلونائٹ زندگی کے ماخذ میں اہمیت رکھتے ہیں
مونٹموریلونائٹ سادا مٹی کی قسم ہوتی ہے جس سے آجکل روز مرہ کی کئی اشیاء بنتی ہیں۔
مونٹموریلونائٹ آتش فشاں پتھر کی موسمیاتی توڑ پھوڑ سے وجود میں آتا ہےکیونکہ زمین کے اوائلی دور میں آتش فشاں کثیر تعداد میں تھے تو توقع کی جا سکتی ہے کہ مونٹموریلونائٹ بھی وافر مقدار میں موجود ہوگا۔
1996 میں ایک کیماء دان جیمس فیرس یہ ثابت کرچکا تھا کہ مونٹموریلونائٹ اچھا کیٹالئیسٹ ہے اور نامیاتی (اورگینک) مولیکیول بنانے میں مدد کرتا ہے۔ اس نے بعد میں یہ بھی دریافت کیا کہ یہ مختصر آر این اے بنانے کی رفتار بڑھانےمیں بھی مدد کرتا ہے۔
اس کی بنیاد پہ فیرس نے یہ نتیجہ نکالا کہ مونٹموریلونائٹ کا زندگی کے ماخذ میں اہم کردار ہے۔

شازٹیک نے اسی خیال کی بنیاد پہ اپنے تجربے کیے اور مونٹموریلونائٹ کو پروٹو سیل بنانے میں استعمال کیا۔
ایک سال بعد شازٹیک کی ٹیم نے مشاہدہ کیا کہ ان کے بنائے گئے پروٹو سیل اپنے ضابطوں کے تحت نمو پا رہے تھے۔
جب مزید آر این اے پروٹو سیل میں شامل کیئے گئے تو اس کی اوپری سطح شدید تنائو کا ظاہر کرنے لگی۔ پروٹو سیل ایک ایسا معدہ لگتا تھا جو غذا کی زیادتی کےباعث پھٹنے والا ہو۔
اس مسئلے کو حل کرنے کے لیے آر این ایز نے مزید فیٹی ایسڈ سیل کی خارجی دیوار کے ساتھ جمع کرنے شروع کر دیئے تاکہ تنائو میں کمی آسکے۔
ظاہر ہے کہ وہ یہ فیٹی ایسڈز کسی برابر والے چھوٹے پروٹوسیل سے لیئے تھے۔ اس کا مطلب تھا کہ پروٹوسیلز میں آپس میں مقابلہ بازی ہورہی تھی اور زیادہ آر این اے والا پروٹوسیلز جیت رہےتھے۔
اس صورتحال سے ایک اور امکان کا اندازہ ہوا وہ یہ کہ اگر پروٹوسیلز نمو پا سکتے تھے تو تقسیم ہو سکتے تھے۔ اب سوال یہ تھا کہ کیا شازٹیک کے پروٹوسیلز افزائش بھی کرسکتے تھے؟
شازٹیک کے پہلے تجربےمیں یہ دیکھا گیا کہ پروٹو سیل کس طرح تقسیم ہو سکتا ہے۔ انہیں دبائو دے کرباریک سوراخ سے گزارا گیا جس پہ وہ ٹیوب کی شکل اختیار کر کے آخر کار تقسیم ہوگیے۔
یہ بہت واضح اور سادہ تھا کیوں کہ کوئی بھی سیلیولر مشینری کا استعمال نہیں کیا گیا تھا صرف دبائو کا استعمال کیا گیا تھا۔ مگر یہ زیادہ کارآمد حل نہیں تھا کیوں کہ سارے عمل کے دوران پروٹوسیلز نے اپنے کچھ اجزاء کھوئے تھے۔
دوسرا تقاضا یہ تھااولین خلیوں کو تقسیم کرنے کے لیئےباریک سوراخوں سے گزارنا ضروری تھا۔ ایسے بہت سے طریقے ہیں جن سے ویسیکلس کو تقسیم کیا جا سکتا ہے مثال کے طور پہ پانی کی شدید تیز لہریں گزارنا جو چیرنے والی قوت پیدا کرتی ہیں۔ یہ طریقہ استعمال کرنے سے پروٹوسیل تقسیم بھی ہوتے اور ان کے اجزاء ضائع بھی نہ ہوتے۔
2009 میں شازتیک اور اس کے ایک شاگرد ٹنگ زو نے اس کا ایک حل نکالا انہوں نے نسبتا مزید پیچیدہ پروٹوسیل بنایا جس میں ایک سے زیادہ ہم مرکز پرتیں موجود تھیں بالکل ایک پیاز کی طرح۔ یہ پروٹوسیل کچھ پیچیدہ ہونے کے باوجود ترکیب میں سادہ تھے۔
زو نے ان میں مزید فیٹی ایسڈ شامل کیئے جس کی بنا پر وہ بڑھ کر دھاگے کی سی شکل اختیار کر گئے۔ اب ان کو تھوڑی سی قوت لگا کے کئی دختر خلیوں میں تقسیم کیا جا سکتا تھا۔ اہم بات یہ تھی کہ ہر دختر خلیہ اپنے جد خلیہ کا مکمل آر این اے رکھتا تھا کچھ بھی گنوائے بغیر۔ ساتھ ہی یہ دختر خلیہ دوبارہ اس عمل کو دہرا سکتے تھے اور نمو کے بعد تقسیم ہو کر مزید دختر خلیے بنا سکتے تھے۔
اگے چل کے شازٹیک اور زو نےتقسیم کے مزید کارآمد طریقے دھونڈ نکالے یعنی بظاہر یہ مسئلہ تو حل ہوگیا تھا۔
مگر یہ ثابت کرنے کے لیئے کہ یہ پروٹوسیل ہی زندگی کا ماخذ تھے یہ ضروری تھا کہ ان میں موجود آر این اے میں خود اپنی نقول بنانے کی صلاحیت موجود ہو۔
لوئسی یہ چاہتا تھا کہ پروٹوسیل آر این اے کو ریپلیکیٹ کر سکیں مگر آر این اے خلیے میں بیٹھے چین کی بانسری بجانے کے علاوہ کچھ نہیں کر رہے تھے۔
یہی سب سے مشکل مرحلہ تھا کیوں کہ جیسا کہ باب سوم میں بھی بیان کیا گیا کئی دہائیوں کی محنت کے باوجود ایسا آر این اے بنانا ممکن نہیں ہو پایا تھا جو کہ اپنی نقول خود تیار کرسکتا ہو۔ اور یہی وہ بنیادی مسئلہ تھا جس نےشازٹیک کے آی این اے ورلڈ سے متعلق سارے کام کو ابتدائی مرحلے پہ جکڑا ہوا تھا اس کے علاوہ بھی کوئی دوسرا یہ مسئلہ حل نہیں کرپا رہا تھا۔
لہٰزا وہ دوبارہ بیٹھا اور اس نے اورگیل کے کام کو دوبارہ پڑھا جس نے آر این اے ورلڈ پہ بہت کام

کیا تھا۔ ان مٹی سے اٹے صفحوں میں اسے نایاب نکتے مل گئے۔ اورگیل نے 70 اور 80 کی دہائی اسی مشاہدے میں گزاری تھی کہ آر این اے کے دھاگے کس طرح اپنی نقول بناتے ہیں۔
پتا یہ چلا کہ یہ تو کافی آسان تھا آر این اے کے ایک دھاگا لیں اور کچھ نیوکلیوٹائیڈز لیں۔ ایک آر این اے کے دھاگے کو نیوکلیوٹائیڈ کی مدد سے دوسرے تکمیلی آر این اے دھاگے سے منسلک کردیں مثال کے طور پہ ایک آر این اے دھاگہ جسے "جی سی جی" پڑھا جائے گا اس کا تکمیلی آر این اے ہوگا "سی جی سی"۔ جب اسے بار بار ایک دوسرے سے منسلک کیا جائے گا تو دوبارا "جی سی جی" ہی ملے گا جو کہ ایک گھیرے کی شکل میں ہوگا۔
اورگیل نے دریافت کیا کہ کچھ مخصوص حالتوں میں اسی طرح آر این اے اینزایمز کی مدد کے بغیر اپنی نقول بناتا چلا جائے گا اور زندگی کا آغاز اسی طرح ہوا ہوگا۔
1989 تک اورگیل اس قابل ہو چکا تھا کہ ایک 14نیوکلیوٹائیڈ لمبا آر این اے کا دھاگہ بنا سکے جس کے ساتھ تکمیلی دھاگہ بھی ہو جو کہ 14 نیوکلیوٹائیڈ لمبا ہو۔ وہ اس سے زیادہ طویل کچھ نہیں بنا سکا مگر شازٹیک کے لیئے یہی بہت تھا۔ اس کے شاگرد کیٹرزائین اڈمالا نے کوشش کی کہ اس عمل کو پروٹوسیل میں مستقل کیا جا سکے۔
انہوں نے جانا کہ عمل کو مستقل کرنے کے لیئے میگ نیشئیم کی ضرورت تھی۔ اور یہ مسئلہ تھا کیونکہ اس میگ نیشئیم کی وجہ سے پروٹوسیل تباہ ہوجاتا۔مگر ایک آسان حل تھا "سائیٹریت" جو کہ کینو اور لیمو میں موجود سیٹریک ایسڈ جیسا ہوتا ہے۔اور جو تمام زندہ خلیوں میں ہر حال میں موجود ہوتا ہے۔
2013 کی اسڈی میں انہوں نے سئیٹریٹ شامل کیا اور مشاہدہ کیا کہ اس نے میگ نیشئیم کو قابو رکھا اور پروٹوسیل کو بچا لیا اور ساتھ ہی سانچوں (ٹیمپلیٹ) کی نقل بنانے کے کام کو جاری رکھا۔
دوسرے الفاظ میں یہ کہنا مناسب ہو گا کہ انہوں نے وہ کر دکھایا جو لوئیسی نے 1994 میں دعوا کیا تھا۔ " ہم نے چربیلے تیزاب کے ویسیکلس میں آر این اے کو نقول بنانے پہ لگا ہی دیا۔"شازٹیک نے بیان کیا۔
صرف 10 سال کی تحقیق کے بعد ہی شازٹیک کی ٹیم نے کچھ شاندار کر دکھایا۔ انہوں نے ایسے پروٹوسیل بنا لیئے جو کہ اپنے اندر جنین کو محفوظ رکھنے کی صلاحییت رکھتے تھے ساتھ ہی باہر سے کارآمد مولیکیولز استعمال کرسکتے تھے۔ یہ پروٹوسیل بڑھ سکتے تھے، تقسیم ہوسکتے تھے۔ ہر ایک دوسرے سے مقابلہ کرتے تھے۔ آر این اے ان کے اندر نقول بنا سکتے تھے ہر حساب سے وہ زندگی کا آغاز کرنے والے خلیوں جیسے ہی تھے۔
ان کے نظریئے میں لچک بھی تھی۔ 2008 میں شازٹیک کی ٹیم نے جانا کہ یہ پروٹوسیل 100 ڈگری سینٹی گریڈ تک سہہ سکتے تھے جو کہ آج کے خلیے نہیں سہہ سکتے مگر یہ اوائلی خلیوں کی اہم خاصیت تھی کیوں کہ انہیں یقینا مسلسل برستے شہابیوں کی گرمی برداشت کرنی ہوتی تھی۔
شازٹیک بہترین کام کر رہا ہے" آرمین نے کھلے دل سے مانا۔"
شازٹیک کا کام زندگی کے ماخذ پہ کیئے گیئے 40 سالہ کام سے بالکل الٹ تھا۔ کسی ایک نظریہ پہ پھنس جانے کی بجائے اس نے طریقہ ڈھونڈ نکالا کہ تفریق اول اور نقول اول دونوں ایک ہی وقت میں عمل میں لائے گئے اور کامیاب رہے۔
اس کہ مدد سے ماخذٔ زندگی کی ایک نئی مشترکہ سوچ اور نظریہ سامنے آیا جس کے مدد سے زندگی کے آغاز سے متعلق بہت سے پہلوئوں کی یکدم وضاحت آسان ہوگئی۔ "سب کچھ پہلے" کے خیال کے ثبوت پہلے ہی میسر آگئے۔ اور یہ اب تک کے موجودہ عموما خیلات سےجڑے مسائل کا حل بھی تھے۔

ترجمہ: ابصار فاطمہ